

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
**УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ**  
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Е. П. Собина

2020 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ

**Магнитометр вибрационный 8604**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 123-261-2020**

Екатеринбург  
2020

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

### **1 РАЗРАБОТАНА**

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

### **2 ИСПОЛНИТЕЛИ**

Зам. зав. лаборатории 261  
Мл. науч. сотр. лаб.261

Т.И. Маслова  
Е.А. Волегова

### **3 УТВЕРЖДЕНА**

И.о. директора УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Общие положения.....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Перечень операций поверки средств измерений.....	4
4	Требования к условиям проведения поверки .....	5
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8	Внешний осмотр средства измерений .....	6
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
10	Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
11	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	7
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	9
13	Оформление результатов поверки .....	12

**Государственная система обеспечения единства измерений.  
Магнитометр вибрационный 8604.  
Методика поверки**

МП 123-261-2020

Дата введения в действие «22» декабря 2020 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на магнитометр вибрационный 8604 (далее - магнитометр), изготовленный Lake Shore Cryotronics, США, и устанавливает процедуру его первичной и периодической поверок. Поверка магнитометра должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость магнитометра к ГЭТ 12-2011 «Государственному первичному эталону единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции» согласно ГОСТ 8.030-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции».

1.3 Интервал между поверками – один год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8.030-2013	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке
Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

## 3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При поверке магнитометра выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	8	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	11	Да	Да

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверку приостанавливают, выясняют и устраняют причины

несоответствия, после этого повторяют поверку по операции, по которой выявлено несоответствие. В случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, магнитометр бракуется и выполняются операции по п. 13 настоящей МП.

3.3 Допускается на основании письменного заявления владельца магнитометра проводить периодическую поверку магнитометра для меньшего числа зазоров электромагнита магнитометра. В свидетельстве о поверке обязательно указывается информация об объеме проведенной поверки.

#### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 28;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

Вибрация и тряска должны отсутствовать.

4.2 Перед проведением поверки магнитометр выдерживают во включенном состоянии не менее 20 минут. Перед началом поверки проводят все необходимые регламентные работы, указанные в эксплуатационной документации (далее – ЭД).

#### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств магнитных измерений.

5.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, изучившие ЭД на магнитометр, средства поверки и настоящую МП.

#### 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
1	2
Стандартный образец удельной намагниченности железо-иттриевого граната ГСО 9444-2009, (SRM 2853)	Допускаемый диапазон аттестованных значений от 25,0 до 30,0 А·м <sup>2</sup> /кг, допускаемое значение расширенной неопределенности аттестованного значения при $P=0,95$ 0,2 А·м <sup>2</sup> /кг;
Измеритель напряженности магнитного поля Gauss-/ Teslameter FH 54 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 67445-17)	Диапазон измерений (в режиме DC) напряженности постоянного магнитного поля от 2,4 до 1600,0 кА/м, диапазон измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля от 0,003 до 2,0 Тл. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитной индукции, напряженности поля в режиме DC $\pm 1,5$ %
Термометр лабораторный электронный LTA-M (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 69551-17)	Диапазон измерений температуры от минус 196 до плюс 300 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С
Флюксметр электронный EF-5 (регистрационный номер в	Диапазон измерений магнитного потока от $1 \cdot 10^{-3}$ до 0,1 Вб.

1	2
Федеральном информационном фонде № 60133-15)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитного потока $\pm 0,2\%$
Термогигрометр	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4
Программируемый источник питания TDK-Lambda GEN 125 – 120 – MD – 3P400	Максимальное выходное напряжение 125 В. Максимальный выходной ток 120 А.
Катушка измерительная круглая	Высота катушки не более 3,5 мм. Внешний диаметр обмотки не более 30 мм.
Электромагнит № 1	Диапазон создаваемых значений индукции магнитного поля от 0,1 до 2,0 Тл.

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, средства измерений - поверены. Стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

6.3 При проведении поверки допускается применение не указанных в п. 6.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик магнитометра с требуемой точностью.

## **7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в ЭД на магнитометр и применяемые средства поверки.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие внешнего вида магнитометра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений магнитометра, наличие заземления;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре магнитометра выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Подготовить магнитометр в соответствии с ЭД.

9.2 Выполнить измерение намагниченности образца магнитного материала в соответствии с ЭД.

9.3 При отсутствии показаний магнитометр признается непригодным к применению, дальнейшие операции не производятся.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать указанным в таблице 3. Идентификационное наименование и номер версии ПО проверяют следующим образом: в меню ПО магнитометра нажимают вкладку «Настройки», в результате на экране отобразится идентификационное наименование и номер версии ПО.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	8600 Series Magnetometer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 1.3
Цифровой идентификатор ПО	—

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 11.1 Проверка диапазона измерений и относительной погрешности измерения намагниченности

11.1.1 Проверку относительной погрешности измерения намагниченности проводят по стандартному образцу из состава ГСО 9444-2009 (SRM 2853) (далее – ГСО 9444-2009 или стандартный образец). Стандартный образец поместить в зазор электромагнита № 2 и провести не менее 5 измерений в приложенном магнитном поле напряженностью 398 кА/м (5000 Э). Перед каждым измерением проводить измерение температуры,  $t$ , °С, в зазоре электромагнита термометром лабораторным электронным LTA-M (далее – термометр).

11.1.2 Повторить операцию 11.1.1 для зазоров №1, №3 и № 5 электромагнита магнитометра.

### 11.2 Проверка максимального значения напряженности постоянного магнитного поля при различных зазорах между полюсами электромагнита

11.2.1 Подготовка измерительной катушки:

– обмотку измерительной катушки присоединить непосредственно ко входу флюксметра;

– с помощью источника питания в межполюсном пространстве электромагнита № 1 установить постоянное магнитное поле;

– измерить значение магнитной индукции в зазоре электромагнита измерителем напряженности магнитного поля Gauss-/ Teslameter FH 54 (далее – измеритель магнитного поля),  $B_{эм}$ , Тл;

– измерительную катушку поместить соосно в геометрический центр межполюсного пространства электромагнита № 1 так, чтобы геометрический центр катушки совпал с геометрическим центром межполюсного пространства электромагнита. Сбросить магнитный поток, показываемый флюксметром. Извлечь измерительную катушку из межполюсного пространства на расстояние не менее чем 30 см. Не изменяя скорости, повернуть её на 180° и так же медленно вернуть в межполюсное пространство электромагнита. Записать значение магнитного потока,  $\Phi_{2п}$ , Вб;

– рассчитать постоянную измерительной катушки  $K_{sw}$ , Вб/Тл, по формуле

$$K_{sw} = \frac{\Phi_{2П}}{2 \cdot B_{эм}}, \quad (1)$$

где  $\Phi_{2П}$  – магнитный поток, измеренный флюксметром, Вб;

$B_{эм}$  – магнитная индукция постоянного магнитного поля, измеренная тесламетром, Тл.

#### 11.2.2 Проведение измерений

- Зазор № 2 электромагнита магнитометра

11.2.2.1 Установить зазор № 2 электромагнита магнитометра. Задать максимальную напряженность постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита.

11.2.2.2 Обмотку измерительной катушки присоединить ко входу флюксметра, поместить соосно в геометрический центр межполюсного пространства электромагнита магнитометра так, чтобы геометрический центр катушки совпал с геометрическим центром межполюсного пространства электромагнита и зафиксировать ее. Сбросить значение магнитного потока на флюксметре. Извлечь измерительную катушку из межполюсного пространства электромагнита на расстояние не менее чем 30 см. Не изменяя скорости, повернуть её на  $180^\circ$  и так же медленно возвратить в межполюсное пространство электромагнита. Снять показания магнитного потока с табло флюксметра,  $\Phi$ , Вб.

11.2.2.3 Рассчитать действительное значение напряженности постоянного магнитного поля,  $H_+$ , кА/м, в зазоре электромагнита по формуле

$$H_{+(-)} = \frac{\Phi}{\mu_0 K_{sw}} \cdot \frac{1}{1000}, \quad (2)$$

где  $\Phi$  – магнитный поток измеренный флюксметром, Вб;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  – магнитная постоянная, Гн/м;

$K_{sw}$  – постоянная катушки, определенная в соответствии с 11.2.1, Вб/Тл.

11.2.2.4 Изменить направление магнитного поля в зазоре электромагнита на противоположное, повторить операцию 11.2.2.1-11.2.2.2, рассчитать действительное значение напряженности постоянного магнитного поля,  $H_-$ , кА/м, в зазоре электромагнита по формуле (2).

- Зазор № 1 электромагнита магнитометра

11.2.2.5 Установить зазор № 1 электромагнита магнитометра. Выполнить операции 11.2.2.2-11.2.2.4.

- Зазор № 3 электромагнита магнитометра

11.2.2.6 Установить максимальную напряженность магнитного поля в зазоре № 3 электромагнита магнитометра.

11.2.2.7 Поместить первичный преобразователь измерителя магнитного поля в центр межполюсного пространства электромагнита и выполнить измерение напряженности постоянного магнитного поля,  $H_+$ , А/м.

11.2.2.8 Изменить направление магнитного поля в зазоре электромагнита на противоположное. Поместить первичный преобразователь измерителя магнитного поля в центр межполюсного пространства электромагнита и выполнить измерение напряженности постоянного магнитного поля,  $H_-$ , кА/м.

- Зазор № 5 электромагнита магнитометра

11.2.2.9 Установить максимальную напряженность магнитного поля в зазоре № 5 электромагнита магнитометра. Выполнить операции 11.2.2.7-11.2.2.8.

### 11.3 Определение относительной погрешности установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита

- Зазор № 1 электромагнита магнитометра

11.3.1 Повторить операции 11.2.2.2 – 11.2.2.3 не менее чем для двух устанавливаемых значений напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита, равномерно распределенных в диапазоне св. плюс 1591 кА/м (плюс 20,0 кЭ) до плюс 2070 кА/м включ. (плюс 26,1 кЭ).

11.3.2 Поменять направление магнитного поля в зазоре электромагнита на противоположное, повторить операции 11.2.2.2 – 11.2.2.3 не менее чем для двух устанавливаемых значений напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита, равномерно распределенных в диапазоне св. минус 2070 кА/м (минус 26,1 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ).

11.3.3 Повторить операции 11.2.2.7 – 11.2.2.8 не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных в диапазоне от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (плюс 20,0 кЭ).

- Зазор № 2 электромагнита магнитометра

11.3.4 Повторить операции 11.2.2.2 – 11.2.2.3 не менее чем для двух устанавливаемых значений напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита, равномерно распределенных в диапазоне св. плюс 1591 кА/м (20,0 кЭ) до плюс 1886 кА/м включ. (23,7 кЭ).

11.3.5 Поменять направление магнитного поля в зазоре электромагнита на противоположное, повторить операции 11.2.2.2 – 11.2.2.3 не менее чем для двух устанавливаемых значений напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита, равномерно распределенных в диапазоне св. минус 1886 кА/м (минус 23,7 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ).

11.3.6 Повторить операцию 11.2.2.6 не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных в диапазоне от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (плюс 20,0 кЭ).

- Зазор № 3 электромагнита магнитометра

11.3.7 Повторить операцию 11.2.2.6 не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных в диапазоне от минус 1550 кА/м (минус 19,6 кЭ) до плюс 1550 кА/м (плюс 19,6 кЭ).

- Зазор № 5 электромагнита магнитометра

11.3.4 Повторить операцию 11.2.2.6 не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных в диапазоне от минус 1225 кА/м (минус 15,4 кЭ) до плюс 1225 кА/м (плюс 15,4 кЭ).

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 12.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерения намагниченности

12.1.1 Для полученных рядов по п. 11.1 измеренных значений намагниченности вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений  $\bar{x}$ , кА/м, по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3)$$

где  $x_i$  –  $i$ -результат измерений намагниченности, кА/м;  
 $n$  – число измерений.

12.1.2 В соответствии с паспортом на ГСО 9444-2009, при температурах отличных от 298 К (24,9 °С) действительное значение удельной намагниченности стандартного образца ГСО 9444-2009,  $\sigma_A$ , А·м<sup>2</sup>/кг, определить по формуле

$$\sigma_A = 27,6 \cdot [1 - 0,0021 \cdot (t - 24,85)], \quad (4)$$

где  $t$  – температура окружающего воздуха, измеренная термометром лабораторным электронным LTA-M, °С.

12.1.3 Вычислить действительное значение намагниченности стандартного образца,  $x_o$ , кА/м, по формуле

$$x_o = \sigma_A \cdot \rho \cdot \frac{1}{1000}, \quad (5)$$

где  $\rho=5180$  кг/м<sup>3</sup> – плотность стандартного образца, кг/м<sup>3</sup>.

12.1.4 Относительную погрешность измерений намагниченности образца,  $\delta$ , %, вычислить по формуле

$$\delta = \frac{(\bar{x} - x_o)}{x_o} \cdot 100 \quad (6)$$

где  $x_o$  – действительное значение намагниченности стандартного образца, рассчитанное по формуле (5), кА/м.

12.1.5 Повторить операции 12.1.1-12.1.4 для зазора электромагнита № 5.

12.1.6 Относительная погрешность измерений намагниченности должна находиться в интервале  $\pm 6,0$  %.

12.1.7 Диапазон измерений намагниченности соответствует заявленному значению, если погрешность измерений намагниченности находится в диапазоне допускаемых значений.

## 12.2 Определение максимального значения напряженности постоянного магнитного поля в зависимости от зазора между полюсами электромагнита

12.2.1 За максимальное значение напряженности постоянного магнитного поля,  $H_{max}$ , кА/м, для каждого зазора электромагнита принять значение рассчитанное по формуле

$$H_{max} = \frac{|H_+| + |H_-|}{2}. \quad (7)$$

12.2.2 Максимальное значение напряженности постоянного магнитного поля, устанавливаемое в зазоре № 1 электромагнита магнитометра должно быть не менее 2070 кА/м (26,1 кЭ).

12.2.3 Максимальное значение напряженности постоянного магнитного поля, устанавливаемое в зазоре № 2 электромагнита магнитометра должно быть не менее 1886 кА/м (23,7 кЭ).

12.2.4 Максимальное значение напряженности постоянного магнитного поля, устанавливаемое в зазоре № 3 электромагнита магнитометра должно быть не менее 1550 кА/м (19,6 кЭ).

12.2.5 Максимальное значение напряженности постоянного магнитного поля, устанавливаемое в зазоре № 5 электромагнита магнитометра должно быть не менее 1225 кА/м (15,4 кЭ).

## 12.3 Оценка относительной погрешности установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагните

- Зазор № 1 электромагнита магнитометра

12.3.1 По результатам измерений, полученным в 11.3.1 – 11.3.3 рассчитать отклонение устанавливаемого значения напряженности магнитного поля от рассчитанного значения,  $\delta_{\text{отк}}$ , %, по формуле

$$\delta_{\text{отк}} = \left| \frac{H_{\text{уст}} - H_0}{H_0} \right| \cdot 100, \quad (8)$$

где  $H_{\text{уст}}$  – значение напряженности постоянного магнитного поля, устанавливаемое в зазоре электромагнита магнитометра, кА/м;

$H_0$  – значение напряженности постоянного магнитного поля, кА/м (для диапазона от 1591 кА/м (20,0 кЭ) до 2070 кА/м включ. (26,1 кЭ), св. минус 2070 кА/м (минус 26,1 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ) рассчитанное аналогично формуле (2); для диапазона от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (20,0 кЭ) измеренное измерителем магнитного поля).

12.3.2 Для диапазонов устанавливаемых значений напряженности магнитного поля св. 1591 кА/м (20,0 кЭ) до 2070 кА/м включ. (26,1 кЭ), св. минус 2070 кА/м (минус 26,1 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ) рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле

$$\delta(H) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{2 \cdot \delta_{\Phi}^2 + \delta_B^2 + \delta_{\text{отк}}^2}, \quad (9)$$

где  $\delta_{\Phi}$  – относительная погрешность измерения магнитного потока флюксметром, %;

$\delta_B$  – относительная погрешность измерения магнитной индукции, %;

$\delta_{\text{отк}}$  – отклонение измеренного значения от задаваемого магнитометром значения напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита, %.

12.3.3 Для диапазонов устанавливаемых значений напряженности магнитного поля от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (плюс 20,0 кЭ) рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле

$$\delta(H) = \pm (|\delta_{FH}| + |\delta_{\text{отк}}|), \quad (10)$$

где  $\delta_{FH}$  – относительная погрешность измерения напряженности постоянного магнитного поля измерителем магнитного поля, %;

$\delta_{\text{отк}}$  – отклонение измеренного значения от задаваемого магнитометром значения напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита, %.

12.3.4 Относительная погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля должна находиться в пределах  $\pm 5,0$  %.

- Зазор № 2 электромагнита магнитометра

12.3.5 По результатам измерений, полученным в 11.3.4 – 11.3.6, рассчитать отклонение устанавливаемого значения напряженности магнитного поля от рассчитанного значения,  $\delta_{\text{отк}}$ , %, по формуле (8), где  $H_0$  – значение напряженности постоянного магнитного поля, кА/м (для диапазона от 1591 кА/м (20,0 кЭ) до 1886 кА/м включ. (23,7 кЭ), св. минус 1886 кА/м (минус 23,7 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ) рассчитанное аналогично формуле (2); для диапазона от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (20,0 кЭ) измеренное измерителем магнитного поля).

12.3.6 Для диапазонов устанавливаемых значений напряженности магнитного поля св. 1591 кА/м (20,0 кЭ) до 1886 кА/м включ. (23,7 кЭ) и св. минус 1886 кА/м (минус 23,7 кЭ) до минус 1591 кА/м включ. (минус 20,0 кЭ) рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле (9).

12.3.7 Для диапазонов устанавливаемых значений напряженности магнитного поля от минус 1591 кА/м (минус 20,0 кЭ) до плюс 1591 кА/м (плюс 20,0 кЭ) рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле (10).

12.3.8 Относительная погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля должна находиться в пределах  $\pm 3,5$  %.

- Зазор № 3 электромагнита магнитометра

12.3.9 По результатам измерений, полученным в 11.3.7, рассчитать отклонение,  $\delta_{отк}$ , %, установленного значения напряженности магнитного поля,  $H_{уст}$ , кА/м, от измеренного значения,  $H_о$ , кА/м, по формуле (8). Рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле (10).

12.3.10 Относительная погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля должна находиться в пределах  $\pm 3,5$  %.

- Зазор № 5 электромагнита магнитометра

12.3.11 По результатам измерений, полученным в 11.3.8, рассчитать отклонение,  $\delta_{отк}$ , %, установленного значения напряженности магнитного поля,  $H_{уст}$ , кА/м, от измеренного значения,  $H_о$ , кА/м, по формуле (8). Рассчитать относительную погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля в зазоре электромагнита магнитометра в относительном виде,  $\delta(H)$ , %, по формуле (10).

12.3.12 Относительная погрешность установки напряженности постоянного магнитного поля должна находиться в пределах  $\pm 5,0$  %.

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола произвольная.

13.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиям к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815) или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

13.3 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиям к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815) или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Разработчик:

Зам. зав. лаб. 261 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 Т.И. Маслова

Мл. науч. сотр. лаб. 261 УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 Е.А. Волегова